

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5959299号
(P5959299)

(45) 発行日 平成28年8月2日(2016.8.2)

(24) 登録日 平成28年7月1日(2016.7.1)

(51) Int.Cl. F 1
A 6 3 B 69/40 (2006.01) A 6 3 B 69/40 5 0 1 B

請求項の数 5 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2012-110697 (P2012-110697)	(73) 特許権者	392026121 株式会社西野製作所 石川県金沢市北安江3丁目8-5
(22) 出願日	平成24年5月14日(2012.5.14)	(74) 代理人	100078673 弁理士 西 幸雄
(65) 公開番号	特開2013-236720 (P2013-236720A)	(72) 発明者	板坂 重和 石川県金沢市北安江3丁目8-5 株式会 社西野製作所 内
(43) 公開日	平成25年11月28日(2013.11.28)	(72) 発明者	酒井 祐一 石川県金沢市北安江3丁目8-5 株式会 社西野製作所 内
審査請求日	平成27年4月20日(2015.4.20)	審査官	榎 俊秋

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ピッチングマシン

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

投球口に挿入されたボールを回転するローラ周面の弾性材の摩擦力により加速して投球するピッチングマシンにおいて、前記ローラとこれらのローラの配置空間を暖めるヒータと、前記弾性材ないし配置空間の温度を検出するセンサとを備え、当該センサの検出温度が設定温度より低くなったときに前記ヒータで前記弾性材及び配置空間内の空気を加熱することを特徴とする、ピッチングマシン。

【請求項2】

前記弾性材が、ウレタンゴムである、請求項1記載のピッチングマシン。

【請求項3】

前記ヒータが前記ローラの配置空間内に設置されて輻射作用により当該ローラのディスクないし弾性材を暖める電気ヒータであることを特徴とする、請求項1又は2記載のピッチングマシン。

【請求項4】

前記センサが、前記ローラの配置空間内の固定位置に設置されたローラ周面と同材質の弾性体の内部温度を検出するセンサである、請求項1又は2記載のピッチングマシン。

【請求項5】

投球口を中心として放射方向に3個の前記ローラが配置され、投球口への出入り口を残してこれらのローラの配置空間がローラフレームを形成する鋼板と当該フレームに固定したカバーとにより区画され、3個のローラをそれぞれ加熱するための3個のヒータと、何

10

20

れか1個のローラの配置空間内の温度を検出する1個の前記センサとを備え、当該1個のセンサの検出温度で前記3個のヒータの通電を同時に制御することを特徴とする、請求項3記載のピッチングマシン。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、ピッチングマシン、すなわち野球の打撃練習やテニスの打球練習をする際にプレーヤーに向けて速度や回転の異なるボールを投球できるようにした装置に関するもので、特に回転する円板ないしローラ（以下、総称して「ローラ」と言う。）の外周の摩擦力によってボールを加速して投球する種類のピッチングマシンに関するものである。

10

【背景技術】

【0002】

この種のピッチングマシンは、投球口にボールを挟持する2個又は3個のローラを配置し、これらのローラを回転させながら所定のタイミングで投球口にボールを落とし込み、回転するローラ外周の摩擦力によって落とし込まれたボールを投球するというものである。投球されるボールの速度は、ローラの周速、すなわち回転速度によって設定することができる。

【0003】

2個のローラを対向配置したピッチングマシンでは、2個のローラの速度差により、ボールに1軸回りの回転（自転）を与えることができる。例えば鉛直軸回りに水平面内で回転する2個のローラでボールを投球する場合、2個のローラの回転差によってボールに鉛直軸回りの自転を付与することができ、カーブとシュートを投げ分けることができる。放射方向に3個のローラを配置したピッチングマシンでは、3個のローラの回転速度を個別に制御することにより、球速、投球方向と直交する面内での自転軸の方向、及び当該軸回りの自転速度を設定することができ、これらを細かく制御することによってプレーヤーに向けて種々の球種のボールを投球することが可能である。

20

【0004】

投球口に落とし込まれたボールは、ローラの周面に接触することによって、回転するローラの外周から接線方向の推力を受けて投球されるのであるが、ボールを所定の速度まで加速するためには、ある程度の距離の加速区間が必要であり、その区間中は、ボールの周面とローラの外周が接触している必要がある。ローラの外周が円弧であることから、ボールがローラの外周が潰れなければ加速区間を確保することができない。テニスボールのように柔らかい（容易に潰れる）ボールであれば、ローラの外周は硬くてもよいが、硬式野球のボールのように硬いときは、必要な加速区間を確保するために、押されたときに潰れることができ、かつ摩擦係数の大きな材料でローラの外周を形成することが必要である。このような材料として合成ゴムなどの弾性材、特にウレタンゴムが好適に用いられている。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特許第3936539号公報

40

【特許文献2】特許第4883516号公報

【特許文献3】特許第4911719号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

特許文献1～3に示されている投球口を中心とする放射方向に3個のローラを設けてこれらのローラの回転速度をニューラルネットワークを用いてティーチングした制御器により個別に制御するようにしたピッチングマシンは、ボールの球速及び自転軸の方向と自転速度とを正確かつ微細にコントロールして設定された目標に向けて意図したとおりの軌跡を描いて飛ぶボールを投球することができる。

50

【 0 0 0 7 】

この発明の発明者らは、上記構造のピッチングマシンの実用化を目指した研究において、ベースプレート上におけるボールの通過点、球速、ボールの変化の仕方とその程度とを設定してボールを投球する試験を繰り返し行ったところ、時間の経過によって投球されたボールが設定した通過点から外れてゆく傾向が見られ、その原因が気温の変化であるように思われた。そこで、ローラの外周に設けた弾性材の温度による弾性（ヤング率）の変化をショア硬度計で計測したが、温度変化による弾性の変化は認められなかった。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 8 】

この発明のピッチングマシンは、投球口 P に挿入されたボール B を回転するローラ 1 (1 a、1 b、1 c) の周面の弾性材からなるタイヤ 1 3 の摩擦力により加速して投球する構造を備えている。この発明のピッチングマシンは、ローラ 1 とこれらのローラの配置空間 8 を暖めるヒータ 6 (6 a、6 b、6 c) と、ローラのタイヤ 1 3 ないしこれらのローラの配置空間 8 の温度を検出するセンサ 7 とを備えている。図示していない制御器は、センサ 7 の検出温度が当該制御器に設定された温度より低くなったときに、ヒータ 6 でタイヤ 1 3 及びローラの配置空間 8 内の空気を加熱する。タイヤ 1 3 を形成する弾性材は、一般には合成ゴムであり、特にウレタンゴムが適している（特許文献 3）。

【 0 0 0 9 】

ローラ 1 の配置空間 8 は、投球口へのボールの出入り口を残して、これらのローラを支持するローラフレーム 2 を形成している鋼板 2 (2 a、2 b、2 c、2 d) 及び当該フレームに固定した着脱自在なカバー 4 (4 a、4 b、4 c) によって閉鎖されている。ヒータ 6 は、この閉鎖された配置空間 8 内に設置されて、輻射作用により各ローラ 1 のディスク 1 1 ないし弾性材のタイヤ 1 3 を暖める。この場合のヒータは、電気ヒータ、特にセラミックヒータを用いるのが制御及び取扱いの点で便利である。

【 0 0 1 0 】

センサ 7 は、ローラフレーム 2 とカバー 4 (4 a、4 b、4 c)、5 (5 a、5 b、5 c、5 d) とによって囲まれたローラ 1 の配置空間 8 内の固定位置に設置された弾性体 7 2 内の温度を検出するように設けるのが好ましい。この弾性体 7 2 は、ローラ 1 の周面に設けたタイヤ 1 3 と同材質の弾性体を用いるべきである。

【 0 0 1 1 】

この発明のピッチングマシンの基本構造としては、特許文献 1 ~ 3 に記載されている構造の、投球口 P を中心として放射方向に 3 個のローラ 1 を配置した構造が特に好適である。この場合、3 個のローラ 1 のそれぞれを個別に加熱する 3 個のヒータ 6 を設け、これらのローラ 1 の何れか 1 個のローラ 1 a の配置空間 8 a 内に、センサ 7 を設置し、その 1 個のセンサ 7 の検出温度で 3 個のヒータ 6 の通電を同時に制御すれば、投球精度を低下させないで装置コストを低減できると共に、制御も容易になる。

【発明の効果】

【 0 0 1 2 】

ピッチングマシンから投球されるボールの球速や変化の仕方とその程度の乱れは、ローラの外周に設けた弾性材の物性が温度により変化するためと考えられる。前述したように、ウレタンゴムの弾性は、温度によって変わらなかったが、一般的な弾性材は粘性も備えており、この粘性が温度により変化して、投球の乱れを生じていたと考えられる。タイヤ 1 3 の粘性は、ボール B を挟んで潰れたタイヤが復元するときの復元速度に影響を与える。そのため、投球されるボールの球速や自転速度に制御値からのずれが生じてボールが設定した通過点から外れてしまったと考えられる。

【 0 0 1 3 】

ボールがローラの間に入挿されてローラの間に入挿されると、図 4 に示すように、ローラ外周の弾性材のタイヤ 1 3 は変形する（潰れる）。弾性材のタイヤ 1 3 には、ボール B を加速する接線方向の力の反力が作用するので、ボール B の後ろ側 r が接線方向にも潰れていると考えられる。ボール B が加速されてタイヤ 1 3 の接線速度に近づくと、接線方向の

10

20

30

40

50

反力は弱くなり、かつタイヤ13がボールの半径方向に離れてゆくため、接線方向に潰れたタイヤ13の復元力がちょうど投球時における指先のスナップのようにボールBをタイヤ13の間から弾き出すように作用する。しかし、タイヤ13を形成している弾性材の粘性が大きくなると、潰れの復元がゆっくりと起るようになり、スナップが利かなくなってローラの周速が同じであっても投球されるボールの速度は遅くなる。

【0014】

また、ボールを挟むローラ1に速度差があるとき、図5に示すように、周速が速い方のタイヤ13cの後ろ側crの潰れが大きく、周速が遅い方のタイヤ13aのボール前方の膨らみafは、速い方のそれcfよりも大きくなる。速度差のあるローラ外周のタイヤ13a、13cの潰れの復元速度が弾性材の粘性が増加することによって遅くなるため、

10

タイヤ13a、13cの速度差が同じであっても、ボールBに付与される自転速度に差が生じ、投球されたボールの軌跡が変化して、予定した通過点を通らなくなると考えられる。

【0015】

この発明のピッチングマシンは、弾性材からなるタイヤ13を加熱するヒータ6を設けることにより、ローラ1を包囲している空間8内の環境温度を当該ピッチングマシンが使用される温度範囲内の高い側の温度に維持されるように制御している。すなわち、ボールに回転と推力とを与える弾性材の温度が外気温に関らず、ほぼ一定となるので、弾性材の粘性がほぼ一定に維持され、温度により変化しない弾性と相まって、ローラからボールに与えられる推力及び回転力が一定に維持されて正確なボールのコントロールが可能になると考えられる。

20

【0016】

そして、弾性材の動作環境をピッチングマシンが使用される温度範囲での高い方の温度に設定するようにしたため、弾性材の加温手段のみを設けてやればよく、冷房と暖房とによって弾性材の温度を一定に保つ構造に比べて装置コストを安価にできる。また、ピッチングマシンが設置される環境の最高温度より若干低い温度に弾性材の加熱温度を設定することにより、ヒータの消費電力を少なくすることができる。

【0017】

この発明により、季節や環境温度の変化に影響されないで、球速、投球方向及び自転速度を正確に制御されたボールを投球することが可能なピッチングマシンを提供することができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】ローラフレーム、カバー及びローラの一部を破壊して示す実施例の要部の正面図
 【図2】図1の左上ローラとカバー、ヒータ及び外付けセンサの配置関係を示すA矢視図

【図3】下側ローラに付いての図2と同様なB矢視図

【図4】ボールを挟持した弾性体のタイヤの潰れ状態を模式的に示す図

【図5】ローラに速度差があるときの図4と同様な図

【発明を実施するための形態】

【0019】

以下、図1～3を参照して、この発明のピッチングマシンの実施例を説明する。投球口Pから投球されるボールBを挟んでボールに推力と回転力とを与えるローラ1(1a、1b、1c)は、投球口Pの軸心を中心として放射方向に3個設けられている。下側のローラ1cの回転面は鉛直であり、前方から見て3個のローラが120度間隔でY字形に配置されている。この3個のローラを軸支するローラフレーム2は、前方(プレーヤー側)から見てY形をしており、下側のローラ1cは、ローラフレームの構成部材である2枚の鋼板2c、2dの間に位置し、上側の左右のローラ1a、1bは、上記2枚の鋼板2c、2dのそれぞれから斜め上方に屈曲して延びる鋼板2a、2bの上に位置している。各ローラ1の軸心の位置には、インバータモータ3(3a、3b、3c)がそれぞれの鋼板2a、2b、2cに固定して取り付けられ、当該モータの出力軸は、図示されていない軸受で

40

50

それらの鋼板 2 a、2 b、2 c に軸支されたローラ 1 a、1 b、1 c にそれぞれ連結されている。

【0020】

各ローラ 1 は、同形、同寸法、同材質のローラで、ディスク 1 1 の外周にフランジ 1 2 を一体に設けたアルミ製のホイールのフランジ 1 2 にウレタンゴムのタイヤ 1 3 を取り付け付けた構造である。タイヤ 1 3 の外周は、中凸の円弧断面である。鉛直面内で回転する下側のローラ 1 c は、ローラの外周側の約半周部分を連結した鉛直方向の 2 枚の鋼板 2 c、2 d の間に位置しており、残りの半周部分は、投球口 P の部分を残して、カバー 4 c で閉鎖されている。上側の左右のローラ 1 a、1 b は、周縁をそれぞれのローラの外周を囲むように屈曲した鋼板 2 a、2 b に軸支され、各ローラの上方は、投球口 P の部分を残して、カバー 4 a、4 b で閉鎖されている。投球口 P の上方となるカバー 4 a、4 b の間の部分は、これらのカバー 4 a、4 b に取り付け付けた補助カバー 5 d で閉鎖されている。

10

【0021】

すなわち、3 個のローラ 1 の配置空間 8 (8 a、8 b、8 c) は、ローラフレームを構成する鋼板 2 と、これらに着脱自在に固定したカバー 4 及び補助カバー 5 d により、投球口 P へのボール B の出入り口を除いて、閉鎖された空間となっている。ローラ 1 のメンテナンスや交換は、カバー 4 を取り外して行う。

【0022】

3 個のローラ 1 の外周の投球口 P に臨む部分の中凸の頂点 T を円周上の 3 点とする円の径は、ボール B の径より小さく、その半径差がボール B ないしタイヤ 1 3 の潰れ代となっている。硬式野球のボールの場合、ボールの潰れ代とタイヤの潰れ代の割合は、約 1 対 3 である。

20

【0023】

上側のローラのカバー 4 a、4 b 及び下側のローラ 1 c のモータ 3 c が取り付けられていない側の鋼板 2 d には、矩形の開口が設けられ、この開口部分にセラミックヒータ 6 (6 a、6 b、6 c) が配置され、その開口部分はヒータ 6 への配線ボックスを形成している箱形の補助カバー 5 (5 a、5 b、5 c) で閉鎖されている。補助カバー 5 には、ヒータ 6 への電源ケーブル接続用のコネクタ 6 1、及び後述する外付けセンサ 7 の信号線用のコネクタ 7 1 が取り付けられている。

【0024】

ヒータ 6 は、各ローラ 1 のディスク 1 1 の一部に対向するように配置されているが、ローラが回転したとき、それらのディスクの全面、特に外周側が周方向に均一に加熱される大きさ及び位置にして設けられている。各ローラのディスク 1 1 のヒータ 6 側を向く面は、黒色の塗装をしてあり、セラミックヒータ 6 の放射熱で各ディスク 1 1 が効率良く加熱されるように配慮されている。

30

【0025】

3 個のヒータ 6 は、3 個のローラ 1 を個別に加熱するように設けられているが、その内の少なくとも 1 個は、温度センサ内蔵のヒータ 6 b が用いられている。制御器は、ヒータ 6 が過度に高温にならないように、この内蔵センサの検出温度で 3 個のヒータ 6 の通電をオンオフ制御している。また、3 個のローラの 1 個 (図 1 で左上のローラ) 1 a を覆うカバー 4 a の内側に、外付けの温度センサ 7 を配置して、ローラ 1 a が収納された空間 8 a 内の温度を検出している。この外付けの温度センサ 7 は、カバー 4 a の下側に固定して取り付け付けたウレタンゴムのブロック 7 2 に差し込んだ状態で設けられており、ローラ外周のタイヤ 1 3 の内部温度にできるだけ近い温度が検出されるように配慮されている。

40

【0026】

制御器は、外付けセンサ 7 で検出される温度が制御器に設定された温度を下回らないように、3 個のヒータ 6 への通電をオンオフ制御している。この設定温度は、日本国内で使用されるピッチングマシンであれば、例えば 35 前後の値に設定する。日本では外気温が 40 近くなることもあるが、温度変化に対する弾性材の粘性の変化率は高温側で小さく、使用される環境での最大温度より若干低めに温度を設定することにより、ヒータ 6 の

50

消費電力の低減を図ることができる。

【0027】

上記構成において、ピッチングマシンの電源を入れて、投球準備のためにローラ1を回転させると、制御器は、外付けセンサの検出信号を受けて、その検出温度が設定温度（例えば35）より低いときにヒータ6に通電する。通電加熱されたヒータ6は、輻射熱でローラのディスク11を暖めると共に、ローラフレーム2とカバー4とで囲まれたローラ1の配置空間8（8a、8b、8c）内の空気を暖める。

【0028】

そして、ローラの外周に取り付けた合成ゴムのタイヤ13は、主としてディスク11からの伝熱によって暖められ、ローラを配置した空間の空気も暖められているため、タイヤ表面からの放熱も押えられて、ローラ1の回転中は設定温度に維持され、タイヤ13を形成している合成ゴムの物性、特に粘弾性体である合成ゴムの粘性の温度による変化が防止される。

10

【0029】

一方、ピッチングマシンが設置された環境の温度が設定温度より高いときは、外付けセンサ7の検出温度が設定温度より高くなるので、ヒータ6には通電されず、タイヤ13の温度は環境温度とほぼ等しい温度となる。

【0030】

設定温度を35に設定した上記構造のピッチングマシンで、日本国内でピッチングマシンが使用される通常温度範囲である0～40の環境温度下で硬式野球用のボールを種々の球種、方向及び速度で投球させたところ、環境温度の変化によってホームベース上に設定したボールの通過点から投球されたボールが外れることのない、安定した正確な投球を実現することができた。環境温度が35～40のときは、環境温度に応じてローラ表面の弾性材の温度も変化するが、高温側における弾性材の温度に対する粘性の変化が小さく、高温側におけるこの程度の温度差であれば、投球精度に悪影響を及ぼすことがないと考えられる。

20

【符号の説明】

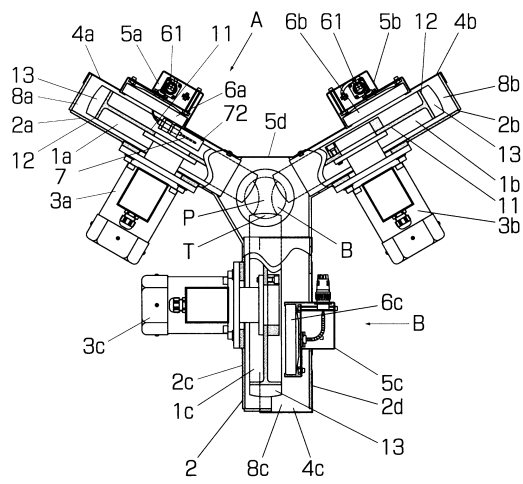
【0031】

- 1(1a,1b1c) ローラ
- 2(2a,2b,2c,2d) 鋼板
- 4(4a,4b,4c) カバー
- 5(5a,5b,5c,5d) 補助カバー
- 6(6a,6b,6c) ヒータ
- 7 センサ
- 8(8a,8b,8c) 配置空間
- 11 ディスク
- 13 タイヤ
- 72 ブロック
- B ボール
- P 投球口

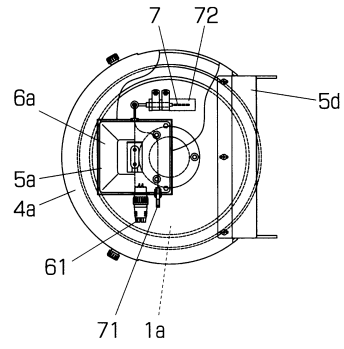
30

40

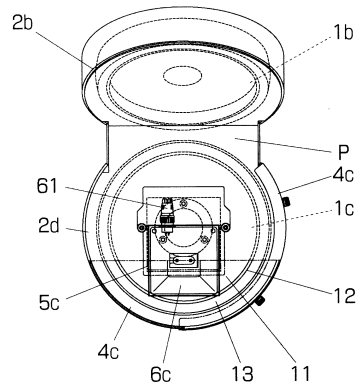
【図1】



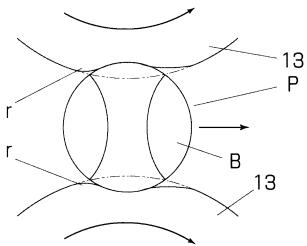
【図2】



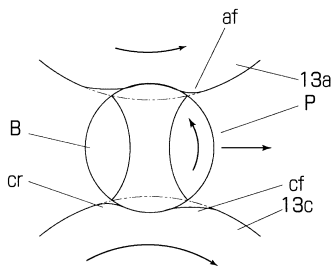
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特許第4911719(JP, B2)
特許第4883516(JP, B2)
特許第3936539(JP, B2)
特開2013-111318(JP, A)
特開2007-120756(JP, A)
特開2002-55582(JP, A)
特開2004-144949(JP, A)
米国特許出願公開第2003/0040381(US, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A63B 69/00 - 69/40